



(19) **RU** <sup>(11)</sup> **2 071 163** <sup>(13)</sup> **C1**  
(51) МПК<sup>6</sup> **H 02 K 44/00**

РОССИЙСКОЕ АГЕНТСТВО  
ПО ПАТЕНТАМ И ТОВАРНЫМ ЗНАКАМ

**(12) ОПИСАНИЕ ИЗОБРЕТЕНИЯ К ПАТЕНТУ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ**

(21), (22) Заявка: 93025187/25, 27.04.1993

(46) Дата публикации: 27.12.1996

(56) Ссылки: 1. Патент ГДР N 269730, кл. H 02 K 44/00, 1989. 2. Авторское свидетельство СССР N 753372, кл. H 02 K 44/00, 1980.

(71) Заявитель:

Данилин Алексей Владимирович

(72) Изобретатель: Данилин Алексей Владимирович

(73) Патентообладатель:

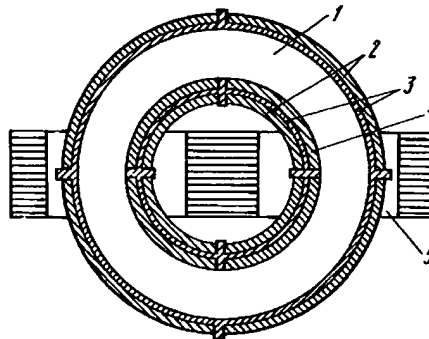
Данилин Алексей Владимирович

**(54) СПОСОБ ПОЛУЧЕНИЯ ЭЛЕКТРИЧЕСКОЙ ЭНЕРГИИ И МГД-ГЕНЕРАТОР ДЛЯ ЕГО РЕАЛИЗАЦИИ**

(57) Реферат:

(57) Использование: в энергетике, в частности, в МГД-генераторах. Сущность изобретения: замкнутый тороидальный канал соединен с несколькими камерами сгорания и заполнен водородом. В камеры сгорания впрыскивают окислитель и продукты реакции окисления в виде ударных волн поступают в тороидальный канал. Частота и последовательность подачи окислителя в камеры сгорания выбирается таким образом, чтобы ударные волны образовывали чередование областей высокого и низкого давления, перемещающихся вдоль канала. С помощью термокатодов (4) в канале создают объемный заряд, который вследствие электромагнитного взаимодействия с магнитопроводом (5), охватывающим канал и имеющим обмотки возбуждения (4), возбуждает электрический ток в выходной обмотке магнитопровода (15). Внутренняя поверхность корпуса канала (2) имеет диэлектрическое покрытие (3), разделяющее

канал на изолированные участки. Участки канала последовательно соединены с термокатадами и обмотками возбуждения, образуя несколько самостоятельных электрических контуров. 2 с.п. ф-лы, 5 ил.



Фиг.1

RU 2 071 163 C1

RU 2 071 163 C1



(19) **RU** (11) **2 071 163** (13) **C1**  
 (51) Int. Cl.<sup>6</sup> **H 02 K 44/00**

RUSSIAN AGENCY  
 FOR PATENTS AND TRADEMARKS

## (12) ABSTRACT OF INVENTION

(21), (22) Application: 93025187/25, 27.04.1993

(46) Date of publication: 27.12.1996

(71) Applicant:  
 Danilin Aleksey Vladimirovich

(72) Inventor: Danilin Aleksey Vladimirovich

(73) Proprietor:  
 Danilin Aleksey Vladimirovich

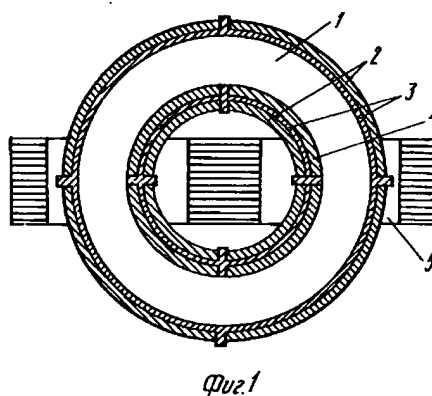
## (54) METHOD OF AND MAGNETOHYDRODYNAMIC GENERATOR FOR PRODUCING ELECTRICAL ENERGY

(57) Abstract:

FIELD: power engineering;  
 magnetohydrodynamic generators.

SUBSTANCE: closed toroidal channel is connected to several combustion chambers and filled with hydrogen. Oxidizer is sprayed into combustion chamber and products of oxidation reaction in the form of shock waves arrive at toroidal channel. Oxidizer feed rate and sequence are chosen so that shock waves form alternating high- and low-pressure regions moving along channel. Volume charge is produced in channel by means of thermionic cathode 4; this charge induces electric current in output winding of magnetic circuit 15 due to electromagnetic interaction with magnetic circuit 5 embracing the channel and carrying field windings 14. Inner surface of body of channel 2 is coated with insulating material 3 that divides channel into isolated sections. Channel sections are

series-connected to thermionic cathodes and field windings forming several electric circuits. EFFECT: improved design, facilitated procedure. 2 cl, 5 dwg



RU 2 071 163 C1

RU 2 071 163 C1

Изобретение относится к энергетике, а именно к проблемам получения электроэнергии с помощью МГД-генераторов.

Известны способы производства электроэнергии и магнитогиродинамические устройства для их реализации (заявка ВНР N T/34290, пат. США N 4339678, авт. св. СССР N 782693). Эти способы основаны на получении рабочего тела в виде электролита или плазмы, с помощью которых в результате электромагнитной индукции получают электрическую энергию. Устройства реализации известных способов содержат в основном канал, по которому движется рабочее тело, электромагнитную систему для создания электромагнитного поля и электродов для отвода электроэнергии. Однако эти способы и устройства предполагают значительный расход компонентов для получения рабочего тела, что приводит к снижению коэффициента полезного действия устройства.

Наиболее близкими по своему техническому решению к предлагаемым способу и устройству является способ преобразования энергии потока вещества в электрическую энергию по пат. ГДР N 269730 и устройство для получения электрической энергии по пат. СССР N 753372.

В соответствии с этим способом предварительно подогревают горючий газ, который сжигают в кислороде. В результате сжигания получают плазму и заставляют ее пульсировать с определенной частотой. Затем пульсирующую плазму синхронно с колебаниями тока в электрической цепи подводят к электродам и преобразуют в результате деионизации энергию плазмы в электрическую энергию.

Устройство для получения электрической энергии содержит канал в виде герметичного тора, в котором располагается рабочее тело, состоящее из ферромагнитных сфероидов, трубы для подачи и отвода воздуха, нагреватель и магнитную систему с обмоткой.

Рассматриваемый способ не позволяет получить значительного увеличения коэффициента полезного действия, так как предусматривает значительный расход компонентов для получения плазмы. Устройство-прототип является достаточно сложным из-за высоких требований к точности изготовления канала и располагаемых в нем сфероидов. Кроме того, оно недостаточно надежно, так как требует дополнительных механических средств для обеспечения однозначного движения сфероидов.

Задачей изобретения является повышение надежности функционирования и получение более высокого коэффициента полезного действия.

Это достигается тем, что в замкнутом канале, содержащем парогазовую смесь, организуют реакцию окисления водорода. При этом производят импульсный впрыск окислителя в замкнутый канал. В результате чего создают поток газа, движущийся в виде ударной волны. В процессе движения потока изменяют знак его объемного заряда, существующего в областях низкого давления ударной волны, и организуют взаимодействие объемного заряда с обмотками возбуждения, которые располагают на магнитопроводе, с выходной обмотки канала снимают напряжение переменного тока.

При этом устройство, содержащее замкнутый тороидальный канал и электромагнитную систему с обмотками, дополнительно снабжено камерами сгорания, соединенными с каналом. Камеры сгорания через сопла электромагнитных насосов сообщены с атмосферой. Внутри корпуса выполнено диэлектрическое покрытие. В канале расположены термокатоды. При этом немагнитный корпус и термокатод разделены диэлектрическим покрытием на электроизолированные участки, причем каждый участок корпуса электрически соединен последовательно с соответствующим термокатодом и обмоткой возбуждения с образованием электрического резонансного контура.

Скорость движения ударной волны поддерживается постоянной с помощью системы автоматики, управляющей количеством поступающего через электромагнитные насосы воздуха. При подключении электрической нагрузки объемные заряды начинают тормозить ударную волну, тогда система автоматики начинает подавать большее количество окислителя, открывая заслонку, и скорость волны вновь достигает номинального значения. Скорость движения ударной волны выбирается такой, чтобы системы взаимодействующие с волной (камеры сгорания, электромагнитные насосы) находились в оптимальном с точки зрения мощности резонансном режиме работы.

Предлагаемая совокупность операций, элементов и связей позволяет достичь поставленную цель изобретения за счет оптимизации процесса преобразования энергии движущегося потока вещества в электрическую энергию, а также в результате технической реализации последовательности событий и требований, обусловленных физическими закономерностями.

При изучении известных технических решений в данной области техники совокупность признаков, отличающих заявляемое изобретение, не была выявлена. Данное решение существенно отличается от известных.

Поскольку заявляемое техническое решение отличается от известных, то оно явным образом не следует из уровня техники и, соответственно, имеет изобретательский уровень.

Так как заявляемое решение может быть реализовано современными средствами и материалами, то оно является промышленно применимым.

На фиг. 1 показаны основные компоненты МГД-генератора; на фиг.2 пример подключения камер сгорания к каналу; на фиг.3 конструкция электромагнитного насоса; на фиг. 4 временные диаграммы работы электромагнитного насоса; на фиг.5 электрическая схема МГД-генератора.

На фиг.1-5 обозначено: 1 канал, 2 корпус, 3 диэлектрическое покрытие, 4 термоэлектрод, 5 магнитопровод, 6 камера сгорания, 7 - область высокого давления, 8 область низкого давления, 9 обмотки перематывания, 10 поршень, 11 воздухозаборник, 12 форсунка, 13 - заслонка, 14 обмотка возбуждения, 15 выходная обмотка.

Сущность способа получения

электрической энергии заключается в следующем.

Замкнутый канал заполняют водородом и парогазовой смесью. В канал впрыскивают окислитель в определенные места и в определенные моменты времени. Окислитель под действием высокого давления и температуры вступает в реакцию, в результате чего в канале возбуждается ударная волна. Эта волна обладает двумя областями высокого давления и двумя низкого. Скорость волны поддерживается выше скорости звука для устойчивости фронтов областей давления.

Возбужденная в канале ударная волна поддерживается в резонансе за счет организации системы впрыска окислителя. Резонанс в бегущей волне для замкнутого контура определяется целым числом длин волн, уложенных по средней линии длины окружности канала. Для создания симметричной волны минимальное значение этого соотношения составляет 2. В областях низкого давления под действием ударной и тепловой ионизации смесь газов и пара находится в ионизированном состоянии. В областях высокого давления бегущей волны ионы и электроны рекомбинируют, и эти области являются электрически нейтральными, не проводят электрический ток.

Области ионизированного газа представляют собой объемные заряды. Для получения электрической энергии требуется менять знак объемного заряда в процессе продвижения его по каналу. Этой цели служат термокатод, введенный внутрь канала по всей его длине, и обмотки возбуждения, связанные с газовым витком единым магнитопроводом. Термокатод взаимодействует с объемным зарядом в любой точке канала, в которой тот находится. В результате изменения знака объемного заряда наводится ЭДС в обмотках возбуждения. Если на термокатоде относительно корпуса имеется отрицательный потенциал, то электроны проводимости будут стремиться выйти из термокатада в область объемного заряда и еще больше увеличить отрицательный потенциал этой области, а так как область объемного заряда перемещается, то магнитный поток все более усиливается и отрицательный потенциал термокатада растет. Система термокатод + объемный заряд является одной из обкладок своеобразного конденсатора. Другой обкладкой этого конденсатора является корпус канала, имеющий диэлектрическое покрытие. Емкость этого конденсатора и индуктивность обмотки возбуждения определяют собственную частоту электрического колебательного контура, с которой меняется потенциал на термокатоде. При положительном потенциале на нем в области объемного заряда будет недостаток электронов проводимости по сравнению с ионами. При отрицательном избыток.

Для предотвращения окисления термокатада в канале поддерживается избыток восстанавливающего реагента (водорода). При совершении работы, т.е. при замыкании выходной обмотки на электрическую нагрузку, область объемного заряда будет сильнее тормозиться и глубже проникать в область высокого давления, где

свободные носители будут как бы вмораживаться в плотный фронт этой области, перемещаясь вместе с ней. При этом увеличивается количество окислителя, попадающего в канал, для того, чтобы скорость волны осталась номинальной.

Область высокого давления ударной волны изолирует области объемного заряда друг от друга и препятствует образованию короткозамкнутого витка по газу, а такую является поршнем, продвигающим объемный заряд по каналу.

МГД-генератор содержит (фиг.1) канал 1, образованный тороидальным корпусом 2 из немагнитного металла. Внутри корпуса 2 выполнено диэлектрическое покрытие 3, здесь же расположены термокатоды 3. Вокруг корпуса расположен магнитопровод 5. Корпус 2 имеет (фиг.2) несколько четвертьволновых ответвлений, которые являются камерами сгорания 6. В рассматриваемом примере таких ответвлений восемь. Минимальное число ответвлений для симметрично бегущей волны шесть. Общий объем камер сгорания 6 выбирается равным объему канала или несколько больше. Площадь сечения канала связи с камерой сгорания выбирается в 2-3 раза меньше площади сечения основного канала. При сгорании смеси в камерах 6 в канале образуются области высокого 7 и низкого 8 давления. Впрыск окислителя в камеру сгорания производится быстродействующим электромагнитным насосом (фиг.3). Основным узлом насоса является электромагнит с обмотками 9 и подвижным сердечником 10. Перемагничивание сердечника позволяет уменьшить массу подвижной части. Работа насоса выполняется в соответствии с временными диаграммами, показанными на фиг.4. Подвижный сердечник является поршнем, на конец которого надет титановый подвижный клапан. При достижении равенства среднего давления и давления между поршнем и подвижным клапаном сжимаемого газа клапан смещается на небольшое расстояние, открывая путь окислителю через воздухозаборник 11 в форсунку 12. Через форсунку газ попадает в камеру сгорания 6. Скорость ударной волны поддерживается постоянной с помощью заслонки 13, которая регулирует расход окислителя.

Обмотки возбуждения 14 расположены на магнитопроводе 5, на котором расположена выходная обмотка 15.

Для предотвращения образования короткозамкнутых витков по металлическим частям конструкции корпуса 2 он разделен на четыре самостоятельных электрических резонансных контура, изолированных друг от друга диэлектрическим покрытиями 3. Каждый контур имеет свой термокатод 4, обмотку возбуждения 14 и соединенную с ними часть корпуса 2.

Работает МГД-генератор следующим образом.

В канал 1 и камеры сгорания 6, заполненные парогазовой смесью и водородом, впрыскивается окислитель. Впрыск в камеры 6 синхронизирован таким образом, что создаются области высокого 7 и низкого 8 давления одного направления вращения. Движущиеся области ионизированной парогазовой смеси

представляют собой объемные заряды, которые с помощью термокатодов 4 меняют свой знак. В результате взаимодействия объемных зарядов, меняющих свой знак, в обмотках возбуждения 14 наводится ЭДС, а напряжение переменного тока снимается с выходной обмотки 15.

По заявляемому предложению выполнены расчеты и конструирование отдельных узлов МГД-генератора. Канал рассчитан на максимальное давление в 160 бар при наибольшей температуре 300°C. Конструкция МГД-генератора является экономичной. Достаточно малое потребление водорода позволяет использовать его для создания двигателей для автомобилей и транспортных средств, а также для других технических целей, связанных с экономичным и экологически чистым получением электроэнергии.

#### Формула изобретения:

1. Способ получения электрической энергии посредством взаимодействия электродов и получаемой с помощью реакции окисления плазмы, отличающийся тем, что импульсный впрыск окислителя производят в

замкнутый канал, создавая поток газа, движущийся в виде ударной волны, в процессе движения изменяют знак объемного заряда в потоке газа и организуют взаимодействие объемных зарядов с обмотками возбуждения, которые располагают на магнитопроводе, и с выходной обмотки канала снимают напряжение переменного тока.

2. МГД-генератор, содержащий герметичный замкнутый тороидальный канал с корпусом из немагнитного материала и электромагнитную систему с обмотками, отличающийся тем, что канал соединен с камерами сгорания, которые через сопла электромагнитных насосов сообщены с атмосферой, внутри корпуса выполнено диэлектрическое покрытие, в канале расположены термокатоды, корпус разделен диэлектрическим покрытием на электроизолированные участки, причем каждый участок корпуса электрически соединен последовательно с соответствующими термокатодом и обмоткой возбуждения с образованием электрического резонансного контура.

25

30

35

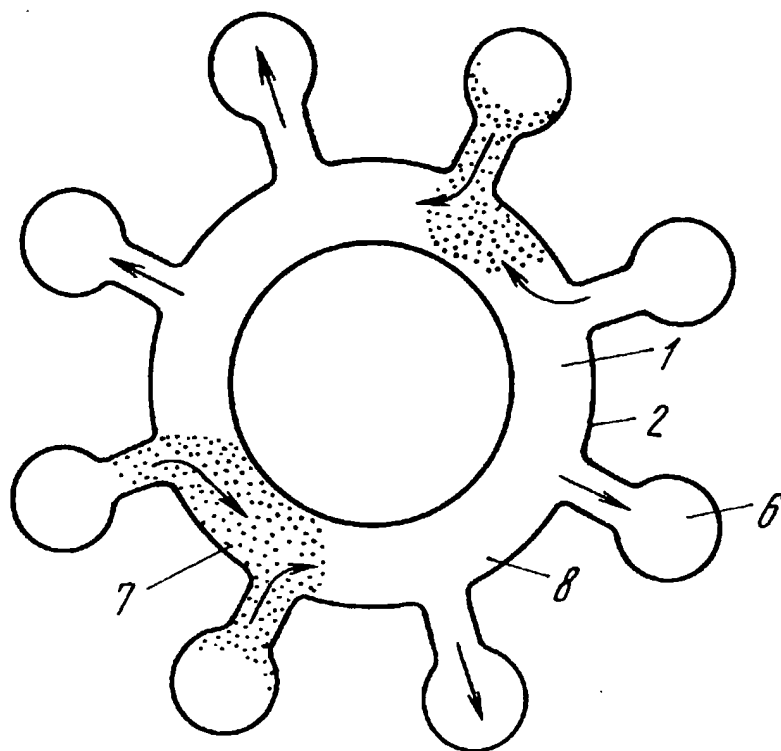
40

45

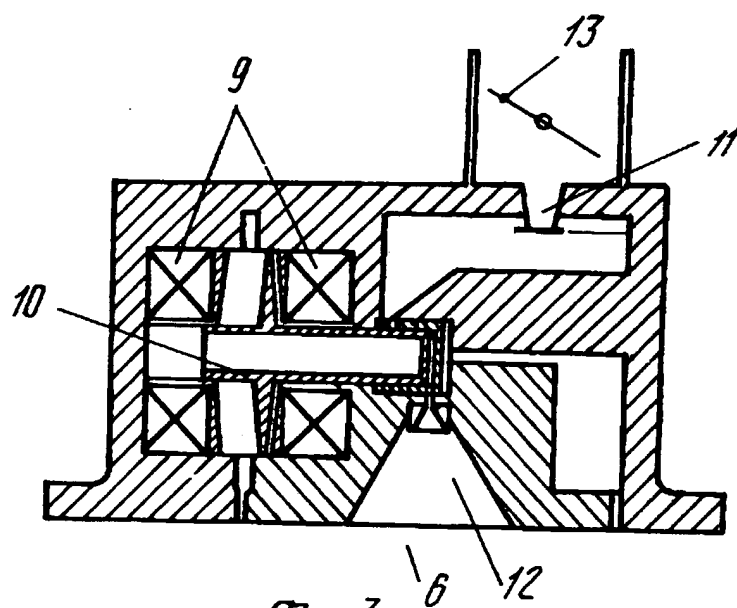
50

55

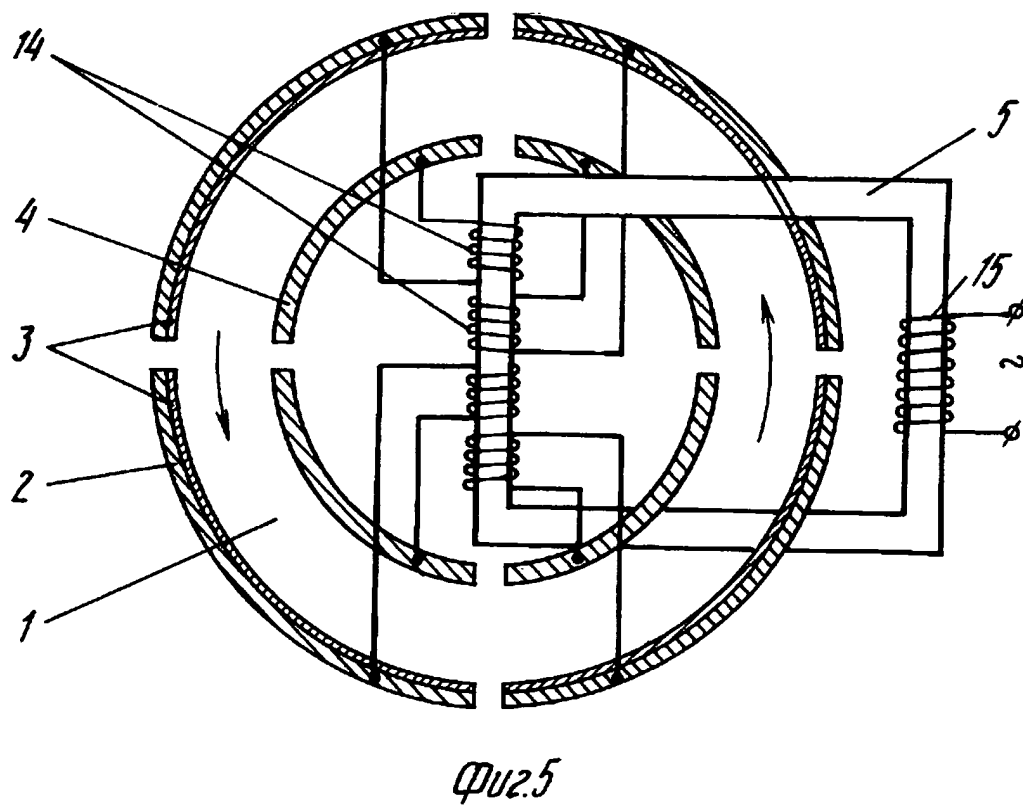
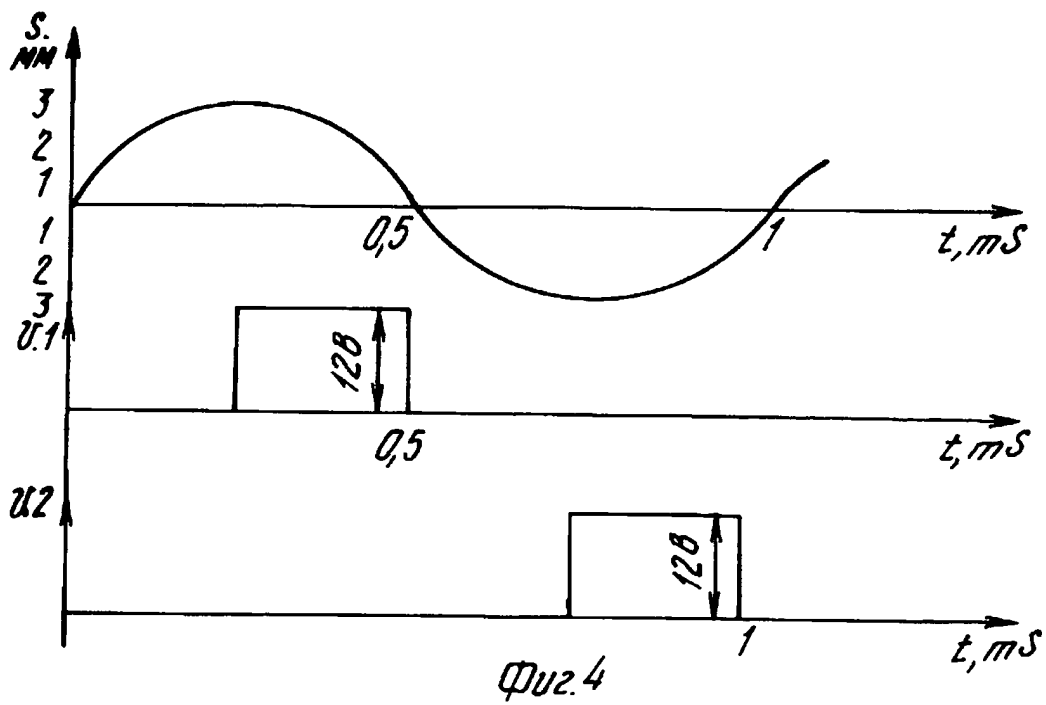
60



Фиг. 2



Фиг. 3



RU 2071163 C1

RU 2071163 C1